

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 24 327.5

**Anmeldetag:** 27. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** HELL Gravure Systems GmbH,  
Kiel/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung einer Druckform  
für den Tiefdruck

**Priorität:** 17.10.2002 DE 102 48 602.6


**IPC:** B 41 C 1/05

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

  
Faust

HELL Gravure Systems GmbH, Philipp-Reis-Weg 5, 24148  
Kiel

Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den  
Tiefdruck

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravioberfläche erzeugt werden, sowie eine Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, mit einer Gravioberfläche zur Lasergravur von Näpfchen.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravioberfläche erzeugbar sind.

Druckformen für den Tiefdruck, auch Druckzylinder oder Gravierzylinder genannt, werden vorwiegend in Gravier-  
vorrichtungen mittels eines Aufzeichnungsorgans in Form  
eines Gravierorgans oder mittels eines Elektronenstrahls  
oder Laserstrahls hergestellt.

Eine zu reproduzierende Vorlage wird mit einem Abtast-  
organ punkt- und zeilenweise abgetastet, um ein Bild-  
signal zu gewinnen, welches die Tonwerte der abgetaste-  
ten Vorlage repräsentiert. Das Bildsignal wird nach den  
Erfordernissen der Reproduktion, beispielsweise nach  
einer vorgegebenen Gradationskurve, korrigiert und einem  
Rastersignal zur Erzeugung des Druckrasters überlagert.  
Das durch die Überlagerung von Bildsignal und Rastersi-  
gnal gebildete Aufzeichnungssignal steuert das Auf-  
zeichnungsorgan, welches sich in axialer Richtung an dem  
Druckzylinder entlang bewegt und eine Folge von im  
Druckraster angeordneten Vertiefungen oder Ausnehmungen,  
Näpfchen genannt, in die Mantelfläche des Druckzylinders  
eingraviert. Das Abtasten der Vorlage, das dem voraus-  
geführten Prinzip folgt, erfolgt heutzutage in der Regel  
nur noch mit elektronischer Abtastung der Vorlage. Die  
durch die Abtastung gelieferten Bilddaten werden auf  
einen Rechner gegeben, in dem eine programmgestützte  
Verarbeitung und Bearbeitung erfolgt. Der Rechner  
liefert dann die Bildsignale, aufgrund derer die Näpf-  
chen entweder mechanisch und/oder mittels Lasergravur in  
der Mantelfläche des Druckzylinders ausgebildet wur-  
den. Die Tiefen bzw. Volumina der gravierten Näpfchen  
bestimmen die zu druckenden Tonwerte zwischen "Schwarz"  
und "Weiß", in der drucktechnischen Terminologie auch  
mit "Tiefe" und "Licht" bezeichnet.

Für den Druckprozeß wird der gravierte Druckzylinder  
dann in eine Tiefdruck-Rotationsmaschine eingespannt.

Vor dem Druckvorgang nimmt jedes Nöpfchen eine von seinem Volumen abhängige Menge an Druckfarbe auf, die dem zu druckenden Tonwert entspricht. Beim Druckvorgang erfolgt dann die Farbübernahme aus den Nöpfchen auf das Druckmaterial.

Ein in der Praxis gebräuchlicher Tiefdruckzylinder besteht im allgemeinen aus einem Stahlkern, der zusätzlich mit einer Grundkupferschicht versehen sein kann. Auf den Stahlkern bzw. die Grundkupferschicht wird eine weitere Kupferschicht aufgalvanisiert, in welche die Nöpfchen eingraviert werden. Kupfer weist aufgrund seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften gute Graviereigenschaften sowie gute Farbanahme und Farb-abgabeeigenschaften auf, welche die Erzeugung hochwertiger Drucke unterstützen. Die Dicke der galvanisch aufgebrachten Kupfer-Gravieroberfläche beträgt ca. 100  $\mu\text{m}$ . Außerdem wird die zu gravierende Kupferschicht poliert, so daß die Oberfläche mit einer definierten Mikrorauigkeit versehen ist. Anschließend wird mittels eines Diamantstichels auf elektromechanische Weise die zu druckende Information aus Bild und Schrift in die Kupferoberfläche in Form eines feinen Nöpfchen-Rasters eingebracht.

Nachteilig bei Verwendung von Kupfer als Graviermaterial ist jedoch, daß es eine relativ geringe Härte aufweist. Dadurch tritt beim Druckprozess in der Tiefdruck-Rotationsmaschine in Folge der mechanischen Beanspruchung der Kupferschicht durch den Rakel mit zunehmender Betriebsdauer Verschleiß auf, der die Druckqualität mindert sowie die Standzeit des Druckzylinders und somit die Auflagenstärke begrenzt. Um die Verschleißfestigkeit der gravierten Kupferschicht zu verbessern und damit die Standzeit des Druckzylinders zu erhöhen, ist es in der

Praxis üblich, vor dem Andruck die gravierte Kupferschicht zu entfetten und anschließend mit einer verschleißfesten Schicht aus einem gegenüber Kupfer härteren Metall, beispielsweise aus Chrom, durch Aufgalvanisieren zu versehen. Bevor die fertige Druckform in die Druckmaschine eingelegt wird, wird die Chromoberfläche poliert.

Nach dem Druck wird die Chromschicht sowie die darunterliegende die Gravur enthaltende Kupferschicht von der Druckform chemisch oder mechanisch entfernt. Dadurch steht der Druckzylinder für einen neuen Zyklus zur Herstellung einer weiteren Druckform zur Verfügung.

Darüber hinaus wurden beim Tiefdruck in der Vergangenheit Druckformen mittels Ätzung hergestellt, was zu guten Resultaten geführt hat. Hierbei wurde der Druckzylinder mit einer Maskenschicht bedeckt, wobei anschließend eine photographische Belichtung der Maske über Filmvorlagen und das Auswaschen der Maske und die Ätzung der Kupferoberfläche mit Eisenchlorid erfolgte. Nachteilig waren die geringe Prozeßsicherheit und die nicht ausreichend gute Darstellung von Halbtönen für Bilder. Das Ätzverfahren wurde ferner abgewandelt, indem die Maskenschicht mit einem Laserstrahl belichtet wurde. Dieses modifizierte Verfahren war nicht nur aufwendig und teuer, sondern hatte auch die Nachteile des Ätzverfahrens, daß die Halbtöne für Bilder schlecht dargestellt werden konnten.

Weiterhin ist bekannt, zur Erzeugung der Näpfchen auf einem Druckzylinder das in der Materialbearbeitung angewendete Elektronenstrahlgravurverfahren einzusetzen, das wegen der hohen Energie des Elektronenstrahls und der enormen Präzision bezüglich der Strahlablenkung und

Strahlgeometrie sehr gute Resultate gezeigt hatte. Die Nüpfchen werden hierbei in die Kupferschicht mit einem Elektronenstrahl hoher Leistungsdichte mit hoher Geschwindigkeit geschossen. Wegen des großen Aufwandes und der hohen Investitionskosten für eine Elektronenstrahl-Graviermaschine wurde die Elektronenstrahlgravur in der Praxis bisher nicht für die Gravur von Kupferzylindern für den Tiefdruck eingesetzt, sondern nur in der Stahlindustrie zur Oberflächengravur von sogenannten Texturwalzen für die Blechherstellung, mit denen Texturen in die Bleche gewalzt werden.

Ferner wurde versucht, Laser für die Tiefdruckgravur einzusetzen, um die Druckzylinder mit einer äußeren Kupferschicht mittels eines Lasers zu gravieren. Da Kupfer aber für Laserstrahlung ein sehr guter Reflektor ist, sind sehr große Leistungen und insbesondere sehr hohe Leistungsdichten der zu verwendenden Laser erforderlich, um das Kupfer aufzuschmelzen. Um dieses Problem zu lösen, wurde vorgeschlagen, die Kupferschicht, die die Gravur enthält, durch eine Zinkschicht zu ersetzen. Die Nüpfchen werden hierbei mit einem Laserstrahl in eine Zinkschicht geschossen. Die Laserstrahlgravur von Zink erfordert insgesamt weniger Strahlleistung als bei Kupfer. Ein wesentlicher Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß Zink deutlich weicher als Kupfer ist und als Oberflächenmaterial für Druckzylinder nicht geeignet ist. Ein Druckzylinder mit einer Gravioberfläche aus Zink erreicht daher nicht annähernd eine so lange Standzeit im Druck, wie ein Druckzylinder mit einer Oberfläche aus Kupfer. Druckformen mit Zinkoberflächen sind deshalb für hohe Auflagen nicht geeignet.

Um die Standzeit eines Druckzylinders mit einer Zinkoberfläche zu erhöhen, wurde vorgeschlagen, die

Zinkoberfläche nach der Gravur zu verchromen. Allerdings wird in der Fachwelt angenommen, daß damit nicht die Standzeiten realisiert werden, die bei normalen Kupferzylindern erreicht werden. Des weiteren besteht das Problem, daß Chrom auf Zink nicht so gut haftet wie auf Kupfer, so daß die Kombination einer Zink- mit einer Chromgalvanik sehr kompliziert ist. Daher ist es nötig, weitere Verfahrensschritte einzuführen. Neben der schwierigen Handhabung von Zink stellt die Entsorgung insbesondere in der Kombination mit Chrom ein weiteres Problem dar.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer Druckform sowie eine Druckform bereitzustellen, so daß dauerhaft gute Druckergebnisse im Tiefdruck erzielt werden, wobei die Druckform einfach herzustellen sein soll und der Aufwand hierfür möglichst gering gehalten werden soll und die Druckform für die Gravur mittels Laserstrahl geeignet sein soll.

Gelöst wird die Aufgabe der Erfindung gemäß dem Verfahren dadurch, daß vor der Laserstrahlgravur eine Chromschicht als Gravieroberfläche auf die Druckform aufgebracht wird.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht im wesentlichen darin, daß anstelle der bisherigen Gravieroberfläche aus Kupfer eine Gravieroberfläche aus Chrom oder einer Chromlegierung verwendet wird. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß bei einer Laserstrahlgravur einer Chromschicht Näpfchen mit einer höheren Effizienz als bei einer Kupferschicht erzeugt werden, obwohl die thermodynamischen Daten von Chrom im Vergleich zu Kupfer dies überhaupt nicht erwarten

ließen. Bei der Laserstrahlgravur erfolgt die Entstehung der Näpfchen durch einen schmelzflüssigartigen Abtrag. Für die Näpfchenerzeugung muß das entsprechende Metallvolumen durch den Laserstrahl auf die Schmelztemperatur erhitzt werden und die Wärmemenge zum Phasenübergang in die Schmelze aufgebracht werden, um anschließend die Schmelze aus dem entstehenden Näpfchen in der Gravieroberfläche auszutreiben. Der Schmelzpunkt von Kupfer beträgt ca.  $1083^{\circ}\text{C}$ . Der Schmelzpunkt von Chrom liegt bei  $1890^{\circ}\text{C}$ . Aus den thermodynamischen Daten für Kupfer und Chrom ergibt sich, daß zum Schmelzen von  $1\text{ cm}^3$  Metall bei Kupfer eine Energie von  $5,515\text{ kJ}$  und bei Chrom eine Energie von  $8,698\text{ kJ}$  aufzubringen ist. Die höhere Effizienz bei Chrom ergibt sich aufgrund der höheren Absorption bei Laserstrahlen in Abhängigkeit der verwendeten Laserstrahlung. Insgesamt wird durch die erfindungsgemäße Lösung der Herstellungsprozeß für Tiefdruckzylinder erheblich verbessert und vereinfacht, da mit der erfindungsgemäßen Druckform eine hohe Standzeit im Druck auf Grund der harten Eigenschaften von Chrom erreicht wird. Eine weitere Verstärkung der Chromschicht wie z.B. bei Kupfer ist daher nicht nötig, so daß weitere Behandlungsprozesse der Gravieroberfläche nach der Gravur der Näpfchen entfallen. Nach Fertigstellung der Gravur mittels Laserstrahlen kann somit die Druckform sofort und unmittelbar in die Druckmaschine eingesetzt werden, und zwar nach einem ggf. vorgeschalteten Entgratungsvorgang. Prinzipiell kann die Entgratung schon bei der Lasergravur erfolgen. Somit wird insgesamt die Produktionszeit für die Erstellung einer Druckform bzw. eines Druckzylinders erheblich verkürzt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Chromschicht galvanisch aufgebracht. Die



Aufgalvanisierung erfolgt in der Regel auf einen zylindrischen Stahlkern, dessen Mantelfläche zusätzlich mit einer Grundkupferschicht versehen sein kann. Durch Galvanisation wird auf den Stahlkern bzw. auf die Grundkupferschicht eine Schicht aus Chrom oder einer Chromlegierung mit einer vorbestimmten Dicke z.B. von ca. 25  $\mu\text{m}$  aufgetragen. Eine bekannte Chromlegierung ist die Chrom-Vanadium-Legierung.

Dazu ist vorteilhaft vorgesehen, daß die Chromschicht mit einer vorbestimmten Rauigkeit, insbesondere Mikro-  
rauhigkeit, versehen wird. Durch diese Oberflächenbehandlung werden geringe Oberflächenfehler beseitigt.

Bevorzugterweise wird die Rauigkeit mittels Polieren und/oder Schleifen erzeugt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird nach der Gravur die Druckform in eine Druckmaschine, insbesondere Rotationsdruckmaschine eingelegt, um Druckmaterial zu bedrucken. Um die Druckform nach dem Druck wieder verwenden zu können, wird nach dem Druck die Chromschicht von der Druckform wenigstens teilweise entfernt, so daß die Druckform, insbesondere der Druckzylinder, für einen neuen Herstellungszyklus der Druckform mehrfach zur Verfügung steht. Die Entfernung der Chromschicht kann insbesondere auf chemische bzw. mechanische Weise erfolgen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, mit einer Gravieroberfläche zur Laserstahlgravur von Näpfchen, die erhältlich ist durch Ausführung mindestens eines Verfahrensschrittes des voranstehend beschriebenen Verfahrens. Die Vorteile, die durch die erfindungsgemäße

Druckform erreicht werden, entsprechen im wesentlichen den Vorteilen, die oben im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Verfahrenslösung genannt worden sind.

Des weiteren wird die Aufgabe gelöst, durch die Verwendung einer Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravioberfläche erzeugbar sind, die dadurch weit gebildet ist, daß eine Chromschicht als Gravioberfläche ausgebildet ist.

Insbesondere wird die Chromschicht galvanisch auf die Druckform aufgebracht.

Außerdem ist vorgesehen, daß die Chromschicht mit einer vorbestimmten Rauigkeit, insbesondere Mikrorauigkeit, versehen wird. Insbesondere wird die Rauigkeit mittels Polieren und/oder Schleifen erzeugt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß nach der Gravur die Druckform in eine Druckmaschine, insbesondere Rotationsdruckmaschine, eingelegt wird.

Weiterhin wird bevorzugterweise nach dem Druck die Chromschicht von der Druckform wenigstens teilweise entfernt. Die Vorteile der erfindungsgemäßen Verwendung der Druckform ergeben sich aus den voranstehend genannten Vorteilen.

HELL Gravure Systems GmbH, Philipp-Reis-Weg 5, 24148  
Kiel

Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den  
Tiefdruck

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den  
Tiefdruck, insbesondere für den Rotationstiefdruck,  
wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer  
Gravieroberfläche erzeugt werden, dadurch gekennzeich-  
net, daß vor der Laserstrahlgravur eine Chromschicht als  
Gravieroberfläche auf die Druckform aufgebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Chromschicht galvanisch aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Chromschicht mit einer vorbestimmten  
Rauigkeit, insbesondere Mikrorauigkeit, versehen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauigkeit mittels Polieren oder Schleifen erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Laserstrahlgravur die Druckform in eine Druckmaschine, insbesondere Rotationsdruckmaschine, eingelegt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Druck mittels der Druckform die Chromschicht von der Druckform entfernt wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Mehrzahl von Laserstrahlen gleichzeitig und/oder hintereinander der Graviervorgang ausgeführt wird.

8. Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, mit einer Gravieroberfläche zur Laserstrahlgravur von Näpfchen, erhältlich durch Ausführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6.

9. Verwendung einer Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravieroberfläche erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Chromschicht als Gravieroberfläche ausgebildet ist.

10. Verwendung einer Druckform nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Chromschicht galvanisch auf die Druckschicht aufgebracht wird.

11. Verwendung einer Druckform nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Chromschicht mit einer vorbestimmten Rauigkeit, insbesondere Mikrorauigkeit, versehen wird.

12. Verwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauigkeit mittels Polieren und/oder Schleifen erzeugt wird.

13. Verwendung einer Druckform nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Gravur die Druckform in eine Druckmaschine, insbesondere Rotationsdruckmaschine, eingelegt wird.

14. Verwendung einer Druckform nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Druck mittels der Druckform die Chromschicht von der Druckform wenigstens teilweise entfernt wird.

gr/co

nd/ba

HELL Gravure Systems GmbH, Philipp-Reis-Weg 5, 24148  
Kiel

Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den  
Tiefdruck

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravioberfläche erzeugt werden. Das Verfahren wird dadurch weitergebildet, daß vor der Laserstrahlgravur eine Chromschicht als Gravioberfläche auf die Druckform aufgebracht wird.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Druckform für den Tiefdruck, insbesondere Rotationstiefdruck, wobei mittels einer Laserstrahlgravur Näpfchen in einer Gravioberfläche erzeugbar sind, sowie die Verwendung einer Druckform.